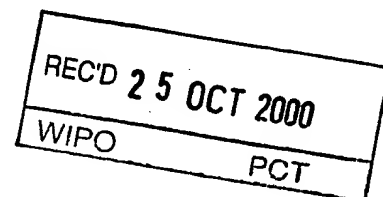


EP00/6919



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

4

Aktenzeichen: 199 37 067.2
Anmeldetag: 05. August 1999
Anmelder/Inhaber: Dunlop GmbH,
Hanau/DE
Bezeichnung: Fahrzeugreifen mit einer profilierten
Lauffläche
IPC: B 60 C 11/04

09/806757

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Hiepingger

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Fahrzeugreifen mit einer profilierten Lauffläche

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeugreifen mit einer profilierten Lauffläche, die zumindest in Teilbereichen ihres Umfangs Profilblöcke oder Profilklötze aufweist.

Insbesondere bei sogenannten Blockprofilen, aber auch bei Profilen mit vergleichsweise großem Anteil an Profilblöcken oder Profilklötzen, deren Oberflächenradius sich nach dem Reifendurchmesser bzw. dem Formradius richtet, ist es bekannt, daß häufig unregelmäßiger Abrieb in Form von Sägezahnbildung (heel and toe wear) auftritt. Besonders ausgeprägt kann diese Sägezahnbildung bei LKW-Antriebsachsprofilen auftreten. Die bekannte Profilblockgestaltung mit entsprechend scharfen Profilblockkanten erbringt zwar gute Traktionswerte, aber neben dem Nachteil unregelmäßigem Abriebs muß auch ein lautes Abrollgeräusch in Kauf genommen werden, und die am jeweiligen Profilblock sich ergebende kleine Stauchzone führt zu großer Flächenpressung und zu Profilverformung in der einlaufenden Kante, was wiederum höhere Walkarbeit, Erhöhung der Temperatur, um sauberes Abrollen und geringere Lebensdauer zur Folge haben kann.

Aus der EP 0 895 876 A2 ist es zur Verringerung dieser Nachteile bereits bekannt, die Eckbereiche der Profilklötze abgeschrägt auszubilden und damit die Profilklotzhöhe in den Eckbereichen zu verringern. Diese Maß-

nahme kann zwar gewisse Verbesserungen erbringen, löst aber nicht die vorstehend aufgezeigte Problematik im erforderlichen Umfang.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bei einem Fahrzeugluftreifen mit einer profilierten, zumindest in Teilbereichen ihres Umfangs Profilklötze aufweisenden Lauffläche eine Profilklötzgestaltung vorzusehen, welche unregelmäßigen Abrieb in Form von Sägezahnbildung vermeidet, zu einer wesentlichen Verringerung des Abrollgeräusches führt, den Rollwiderstand des Reifens verringert und die Lebensdauer und damit die Laufleistung des Reifens erhöht.

Gelöst wird diese Aufgabe nach der Erfindung im wesentlichen dadurch, daß bei wenigstens einem Teil der Profilblöcke oder Profilklötze zumindest die in die Reifenauflandsfläche einlaufenden und unter einem Winkel zur Reifenmittenebene verlaufenden Profilklötzkanten über ihre gesamte Länge bezüglich des Mittelplateaus des jeweiligen Profilblocks oder Profilklötzes abgesenkt sind.

Bevorzugt verläuft dabei die sich vom Beginn der Absenkung bis vorzugsweise zum Nutengrund erstreckende Kontur der Profilblock-Begrenzungsfläche bzw. Profilklötz-Begrenzungsflächen in Schnittebenen parallel zur Reifenmittenebene in Form einer gestreckten S-Kurve und gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante nach einer Exponentialfunktion.

Insbesondere durch Wahl optimierter Exponentialfunktionen läßt sich die Gestaltung von Profilen bestmöglich für jeden Einsatzzweck verwenden, wobei von besonderer Bedeutung ist, daß sich gemäß der Erfindung im

Gegensatz zu bekannten Maßnahmen die Profilgestaltung schon vom Nutengrund aus optimal ausführen läßt, wobei die Parameter der Exponentialfunktionen so gewählt werden können, daß sich sowohl eine Laufrichtungsbindung als auch eine Laufrichtungsungebundenheit des Profils ergibt.

Besonders vorteilhafte Merkmale und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und werden unter Bezugnahme auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Profilmodifikation gemäß der Erfindung bezogen auf einen Standardprofilblock,

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung eines Spezialfalls,

Fig. 3 eine detaillierte Darstellung einer Exponentialfunktion zur Profilloptimierung gemäß der Erfindung, und

Fig. 4, 5 und 6 schematische Darstellungen von verschiedenen Varianten von Profilblockgestaltungen in der Außenschulter von Reifen.

Fig. 1 zeigt in einem Koordinatensystem mit einer der Profiltiefe entsprechenden Y-Achse und einer der Profilblocklänge entsprechenden t-Achse einen Profilklotz 1, der ausgehend von dem Profilgrund in Form eines

strichliert gezeichneten Standardprofilblocks und in Form eines ausgezogen gezeichneten Profilblocks gemäß der Erfindung dargestellt ist.

Der Standardprofilblock weist scharfkantige Profilblockkanten 2 auf, die im Betrieb zu einem hohen Abrollgeräusch führen. Aufgrund der kantigen bzw. scharfkantigen Ausbildung der herkömmlichen Profilblöcke ergibt sich im Kantenbereich 2 eine kleine Stauchzone, die zu großer Flächenpressung und Profilverformung in der einlaufenden Kante führt. Aufgrund der dabei auftretenden hohen Walkarbeit und der damit verbundenen Erhöhung der Temperatur ergeben sich Einbußen hinsichtlich der Lebensdauer, und außerdem kann sich ein unsauberes Abrollverhalten ergeben. Daß bei einer derartigen Profilblockgestaltung die gute Traktion mit dem sogenannten Heel-and-Toe-Wear erkauft werden muß, wurde bereits betont.

Der mit ausgezogenen Linien dargestellte, gemäß der Erfindung gestaltete Profilblock 1 unterscheidet sich vom Standardprofilblock vor allem dadurch, daß die Profilklotzkanten 2 über ihre gesamte Länge bezüglich des Mittelplateaus 3 abgesenkt sind und die sich vom Beginn 4 der Absenkung bis vorzugsweise zum Nutengrund 5 erstreckende Kontur der Profilklotz-Begrenzungsfläche 6 in Schnittebenen parallel zur Reifenmittenebene in Form einer gestreckten S-Kurve und bevorzugt und entsprechend der Darstellung in Fig. 1 nach einer Exponentialfunktion verläuft, d.h. es wird die Profilgestaltung schon vom Nutengrund aus optimal ausgeführt.

Die Fig. 1 zeigt den allgemeinen Fall der Profilblockgestaltung nach der Erfindung, gemäß der auch der Beginn der nach einer Exponentialfunktion verlaufenden Profilblock-Begrenzungsfläche 6 bezogen auf den Profil-

grund variiert werden kann, wie dies durch den Parameter b dargestellt ist.

Die diesen allgemeinen Fall betreffende Exponentialfunktion kann wie folgt angegeben werden:

$$Y = a(1 - e^{-t/\tau}) + b$$

Die Größe τ ist durch den Abstand des Schnittpunktes zwischen der Tangente an der Profilklotz-Begrenzungsfläche 6 in $t = 0$ und der Y-Achse gegeben.

Die Darstellung in Fig. 2 entspricht im wesentlichen der Darstellung nach Fig. 1, sie betrifft jedoch den Spezialfall $b = 0$, d.h. die gemäß der Erfindung in ihrem Verlauf speziell gestaltete Profilklotz-Begrenzungsfläche erstreckt sich bis zum Nutengrund 5.

Die Einlauf- und Auslauf-Begrenzungsflächen 6 der Profilklotze können hinsichtlich ihrer Form und/oder Neigung gleich oder unterschiedlich gestaltet sein. Vorzugsweise verlaufen die Auslauf-Begrenzungsflächen steiler.

Erreicht wird durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung von Profilklotzen neben der vor allem angestrebten weitestgehenden Beseitigung von Heel- and-Toe-Wear bzw. unregelmäßigem Abrieb in Form von Sägezahnbildung eine starke Verringerung des Abrollgeräusches und eine Verringerung des Rollwiderstandes. Durch die Formgebung der Profilklotz-Begrenzungsflächen 6 wird eine vergleichsweise große Stauchzone erhal-

ten, die wiederum zu einer kleinen Flächenpressung bei geringer Profilverformung in der einlaufenden Kante führt. Dies hat eine Verringerung der Walkarbeit und der Temperatur zur Folge, so daß auch die Lebensdauer bzw. die Laufleistung bei gutem Abriebsbild erhöht wird. Als weiterer Vorteil ist zu erwähnen, daß sich durch die vorgesehene Gestaltung eine Reduzierung von Groove-Cracking und eine Minimierung des Block/Profilaufschlagens erzielen läßt.

Fig. 3 zeigt im Detail in einem Koordinatensystem mit der auf der Y-Achse aufgetragenen Profiltiefe und der auf der t-Achse aufgetragenen Profilblocklänge den Verlauf einer Exponentialfunktion zur Optimierung von Profilen, wobei mit Rechtecken markiert die Profilblockschräge eines Standardprofilblocks gezeigt und in Relation dazu mit Dreiecken gekennzeichnet der Verlauf einer gemäß der Erfindung ausgebildeten Profilklotz-Begrenzungsfläche 6 eingetragen ist. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß sich durch die Variablen t , a , b und τ jedes Profil hinsichtlich der bereits erwähnten und im Einzelfall speziell anzustrebenden Vorteile optimieren läßt. Dies kann sowohl in Umfangs-, Querrichtung als auch als Kombination beider Richtungen geschehen. Aufgrund dieser Gestaltungsmöglichkeiten kann sich zwischen dem Beginn der einlauf- und der auslaufseitigen Absenkungen in der Draufsicht ein rechteckiges oder auch trapezförmiges Profilklotzplateau 3 ergeben.

Von besonderem Vorteil kann es sein, wenn die Tiefe der die Profilklotze in Reifenumfangsrichtung voneinander trennenden Nuten in einer vorgebbaren Wiederholungsfolge unterschiedlich gewählt wird, insbesondere wenn ein Wechsel zwischen einer Nut von voller Tiefe und von halber Tiefe vorgesehen wird. Eine derartige Gestaltung wirkt sich vor allem bei Spe-

zialeinsätzen der entsprechend profilierten Reifen im Baubereich, in Steinbrüchen und beispielsweise auch bei Müllfahrzeugen positiv aus.

Fig. 4 zeigt eine erste Variante einer Profilgestaltung in der Außenschulter eines Fahrzeugreifens, wobei der eingezeichnete Rillenwinkel im Profileinlauf, d.h. bei Einlauf des Profils in die Reifenaufstandsfläche 11 bei den gemäß der Erfindung modifizierten Profilblöcken 9 im Vergleich zum Standard-Profilblock 8 17° und im Profilauslauf 11° beträgt. Der Formradius ist dabei mit Bezugszeichen 10 gekennzeichnet.

Wichtig ist bei dieser Profilgestaltung wiederum die Absenkung der Profilklotzkanten im Vergleich zum Standard-Profilblock, wobei diese Absenkung über die gesamte Breite des Profilklotzes erfolgt.

Die Art der Absenkung bzw. die Gestaltung der Profilklotz-Begrenzungsflächen 6 kann dabei so erfolgen, daß sich die Profilklotz-Begrenzungsfläche 6 im Profileinlauf aus einer ebenen Schrägfläche und einer nach einem vorgebbaren Radius gekrümmten Fläche zusammensetzt, die dann in das Mittelplateau 3 übergeht. Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 ist im Profilauslauf der Übergang zwischen der vom Nutgrund ausgehenden ebenen Profilklotz-Begrenzungsfläche zu der nach einem Radius verlaufenden, zum Mittelplateau führenden Fläche kantig ausgebildet.

Die Ausführungsvariante nach Fig. 5 unterscheidet sich von der Ausführungsvariante nach Fig. 4 im wesentlichen durch die unterschiedlichen Rillenwinkel im Profileinlauf und im Profilauslauf, wobei die Besonderheit in der Kombination eines vergleichsweise großen Profileinlaufswinkels mit

einem Rillenwinkel von 0° im Profilauslauf zu sehen ist. Jedoch sind auch bei dieser Ausgestaltung die Profilkanten des erfindungsgemäß modifizierten Profilblocks gegenüber den Profilkanten des Standard-Profilblocks abgesenkt.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsvariante bezüglich der Profilgestaltungen nach Fig. 4 und 5, wobei eine Absenkung der Profilblöcke im Vergleich zum strichliert gezeichneten Standardprofilblock nur profileinlaufseitig vorgesehen ist und dabei die Profilklotz-Begrenzungsfläche 6 aus einer im wesentlichen vom Nutgrund ausgehenden Schrägfläche und einer durch Abkantung erhalten kürzeren Schrägfläche größerer Neigung gebildet ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Profilblock bzw. Profilklotz
- 2 Profilklotzkanten
- 3 Mittelplateau
- 4 Beginn Absenkung
- 5 Nutengrund
- 6 Profilklotz-Begrenzungsfläche
- 7 Nut
- 8 Standard-Profilblock
- 9 modifizierter Profilblock
- 10 Formenradius
- 11 Reifenaufstandsfläche

Patentansprüche

1. Fahrzeugreifen mit einer profilierten Lauffläche, die zumindest in Teilbereichen ihres Umfangs Profilklötze aufweist, dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß bei wenigstens einem Teil der Profilblöcke oder Profilklötze (1) zumindest die in die Reifenaufstandsfläche (11) einlaufenden und unter einem Winkel zur Reifenmittenebene verlaufenden Profilklotzkanten (2) über ihre gesamte Länge bezüglich des Mittelplateaus (3) des jeweiligen Profilblocks oder Profilklotzes (1) abgesenkt sind.
2. Fahrzeugreifen nach Anspruch 1, dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß die sich vom Beginn (4) der Absenkung bis vorzugsweise zum Nutengrund (5) erstreckende Kontur der Profilklotz-Begrenzungsfläche (6) in Schnittebenen parallel zur Reifenmittenebene in Form einer gestreckten S-Kurve verläuft.
3. Fahrzeugreifen nach Anspruch 2, dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß der Wendepunkt der S-Kurve im unteren Drittel der Profilblockhöhe gelegen ist.

4. Fahrzeugreifen nach Anspruch 1,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß die sich vom Beginn (4) der Absenkung bis vorzugsweise zum
Nutengrund (5) erstreckende Kontur der Profilklotz-
Begrenzungsfläche (6) in Schnittebenen parallel zur Reifenmittene-
bene nach einer Exponentialfunktion verläuft.
5. Fahrzeugreifen nach Anspruch 4,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß die Exponentialfunktion durch die Formel
- $$y = a(1 - e^{-t/\tau}) + b$$
- definiert ist, wobei die Parameter a, b, τ frei wählbar und durch die
zugehörigen Figuren definiert sind.
6. Fahrzeugreifen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß die aus der Reifenaufstandsfläche auslaufenden Profilklotzkan-
ten analog zu den Einlaufkanten ausgebildet sind.
7. Fahrzeugreifen nach Anspruch 6,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß die jeweils in ihrer Form zumindest im wesentlichen einer Ex-
ponentialfunktion folgenden Verläufe der Einlauf- und Auslauf-
Begrenzungsflächen (6) der Profilklotze (1) hinsichtlich ihrer Form
und/oder Neigung unterschiedlich gestaltet sind.

8. Fahrzeugreifen nach Anspruch 7,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß die Auslauf-Begrenzungsflächen (6) steiler als die Einlauf-Begrenzungsflächen verlaufen.
9. Fahrzeugreifen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß das zwischen den einlauf- und auslaufseitigen Absenkungen
gelegene Profilklotzplateau etwa 20% bis 80%, vorzugsweise etwa
30% bis 50% der Klotzlänge beträgt.
10. Fahrzeugreifen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß das Profilklotzplateau (3) zwischen dem Beginn der einlauf- und
auslaufseitigen Absenkung in der Draufsicht rechteckig oder tra-
pezförmig ist.
11. Fahrzeugreifen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß die Steilheit der einlauf- und/oder auslaufseitigen Profilklotz-
Begrenzungsflächen (6) über ihre Breite unterschiedlich ist.
12. Fahrzeugreifen nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß die Tiefe der die Profilklötze (1) in Reifenumfangsrichtung von-
einander trennenden Nuten (7) in einer vorgebbaren Wiederho-
lungsfolge unterschiedlich ist.

13. Fahrzeugreifen nach Anspruch 12,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß auf eine Nut (7) vorgebbarer Tiefe jeweils eine Nut (7) geringerer
Tiefe folgt, wobei vorzugsweise ein Wechsel zwischen einer Nut (7)
von voller Tiefe und von halber Tiefe vorgesehen ist.
14. Fahrzeugreifen, insbesondere nach einem der vorhergehenden An-
sprüche,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß der Rillenwinkel im Profileinlauf im Bereich zwischen 15° und
 25° und der Profilauslaufwinkel im Bereich von 0° bis 13° gelegen
ist.
15. Fahrzeugreifen nach Anspruch 14,
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,
daß zumindest die einlaufseitige Profilblock-Begrenzungsfläche (6)
im wesentlichen als vom Nutgrund ausgehende, im wesentlichen
ebene Schrägfläche ausgebildet ist, die im oberen Viertel der Profil-
klotzhöhe über einen vorgebbaren Radius oder eine gebrochene
Einlaufkante in das Profilklotzplateau (3) übergeht.

Zusammenfassung

Es wird ein Fahrzeugreifen mit einer profilierten Lauffläche beschrieben, die zumindest in Teilbereichen ihres Umfangs Profilblöcke oder Profilklötze aufweist, wobei bei wenigstens einem Teil der Profilklötze zumindest die in die Reifenaufstandsfläche einlaufenden und unter einem Winkel zur Reifenmittenebene verlaufenden Profilklotzkante über ihre gesamte Länge bezüglich des Mittelplateaus des jeweiligen Profilklötzes abgesenkt sind.

Fig. 1

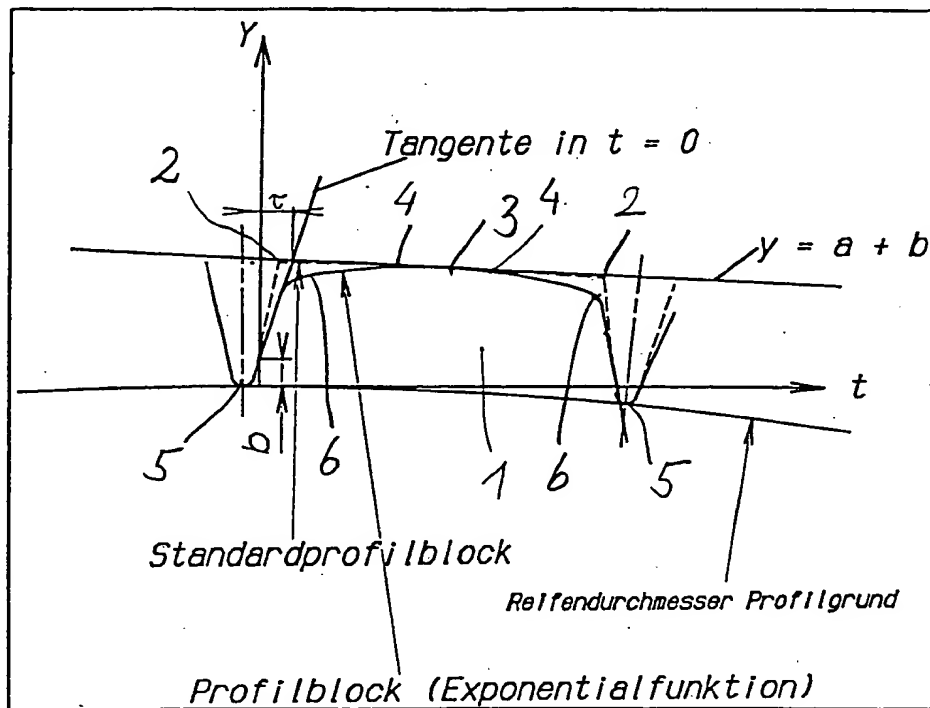


Fig. 2

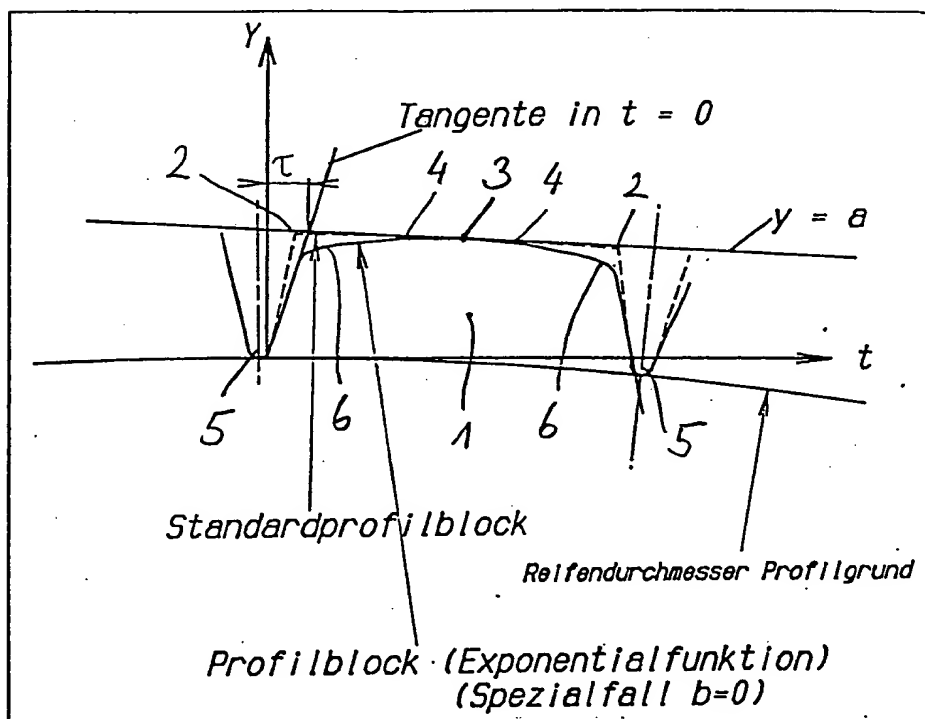


Fig. 3

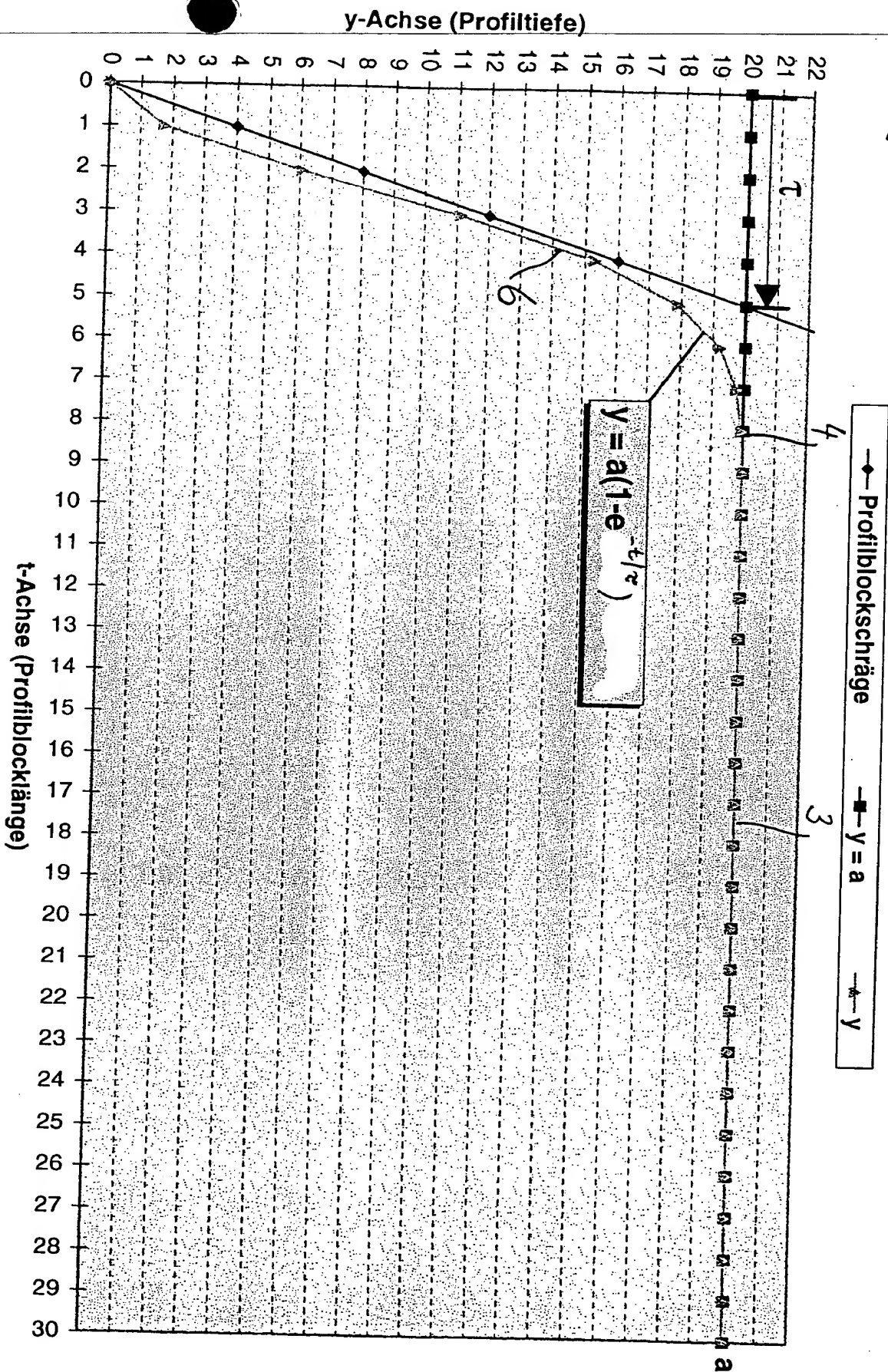


Fig. 6

Rillenwinkel 11° im Profilauslauf
Rillenwinkel 23° im Profileinlauf

